UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
Faculté des Sciences
Département de Biochimie

Matière : Physiologie des grandes fonctions





Plan du cours :

- La lymphe
- Organisation du tissu lymphoïde
  - Les organes lymphoïdes primaires
  - Les organes lymphoïdes secondaires
- La circulation des lymphocytes

La lymphe :

Il s'agit d'une solution aqueuse qui a la même composition que le liquide interstitiel (= plasma - protéines), elle contient :

- Différents ions (Na^+, Cl^- en particulier)
- De nombreux composés organiques (surtout des déchets du métabolisme cellulaire)

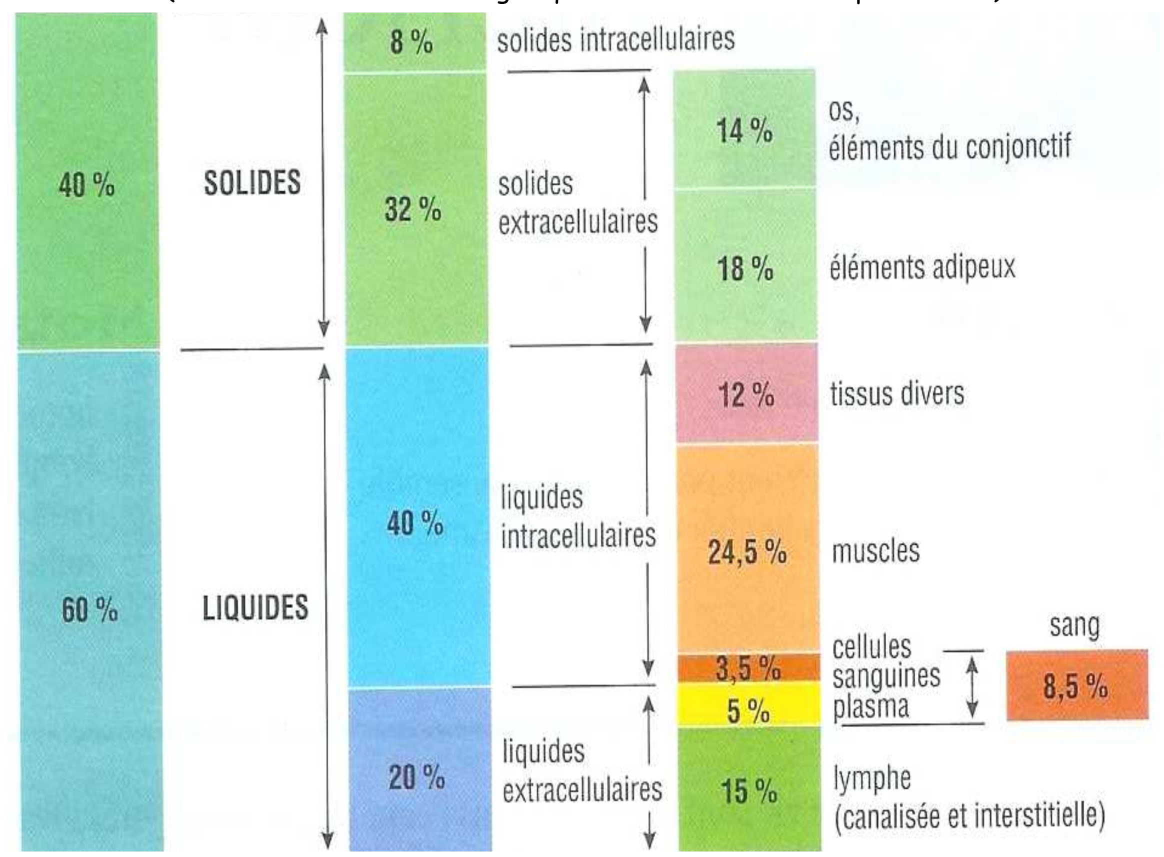
La lymphe est transportée dans un ensemble de structures qui forment le système lymphatique. Elle provient du liquide interstitiel et est déversée dans le sang. La lymphe est transportée à travers un réseau de:

- petits organes (les **ganglions lymphatiques**)
- tubes (les **vaisseaux et capillaires lymphatiques**) qui déversent la lymphe dans les veines sous-clavière à la base du cou.

A la différence du réseau sanguin, le système lymphatique ne comporte pas d'organe assurant le rôle de pompe. La circulation unidirectionnelle, imposée par les valvules orientées dans la même direction (empêchant le reflux), résulte des mouvements du corps, des contractions des muscles, des contractions des fibres lisses des parois des vaisseaux lymphatiques.

Si les mouvements du corps ou l'activité physique s'intensifient, la lymphe circulera plus rapidement : il circule approximativement 100 ml de lymphe par heure dans le canal thoracique d'un homme au repos alors que durant un exercice, ce flux peut être 10 à 30 fois plus élevé. Au contraire, l'immobilité prolongée entrave le drainage de la lymphe. Aussi un manque de mouvement ou une atteinte de ce système peut se traduire par une forme de cellulite et par des œdèmes.

Répartition des liquides et des solides dans le corps humain.
Les chiffres correspondent à des pourcentages de la masse corporelle
(Individu standard de 70 kg/ liquide interstitiel : 9L et plasma : 3L)



Composition en substances organiques

Composition en $g.L^{-1}$		Lymphe	Plasma
Protides		3	75
Lipides		6	6
Glucides		1	1
Déchets	Urée	0,3	0,3
	Autres	0,04	0,04

Composition en substances minérales

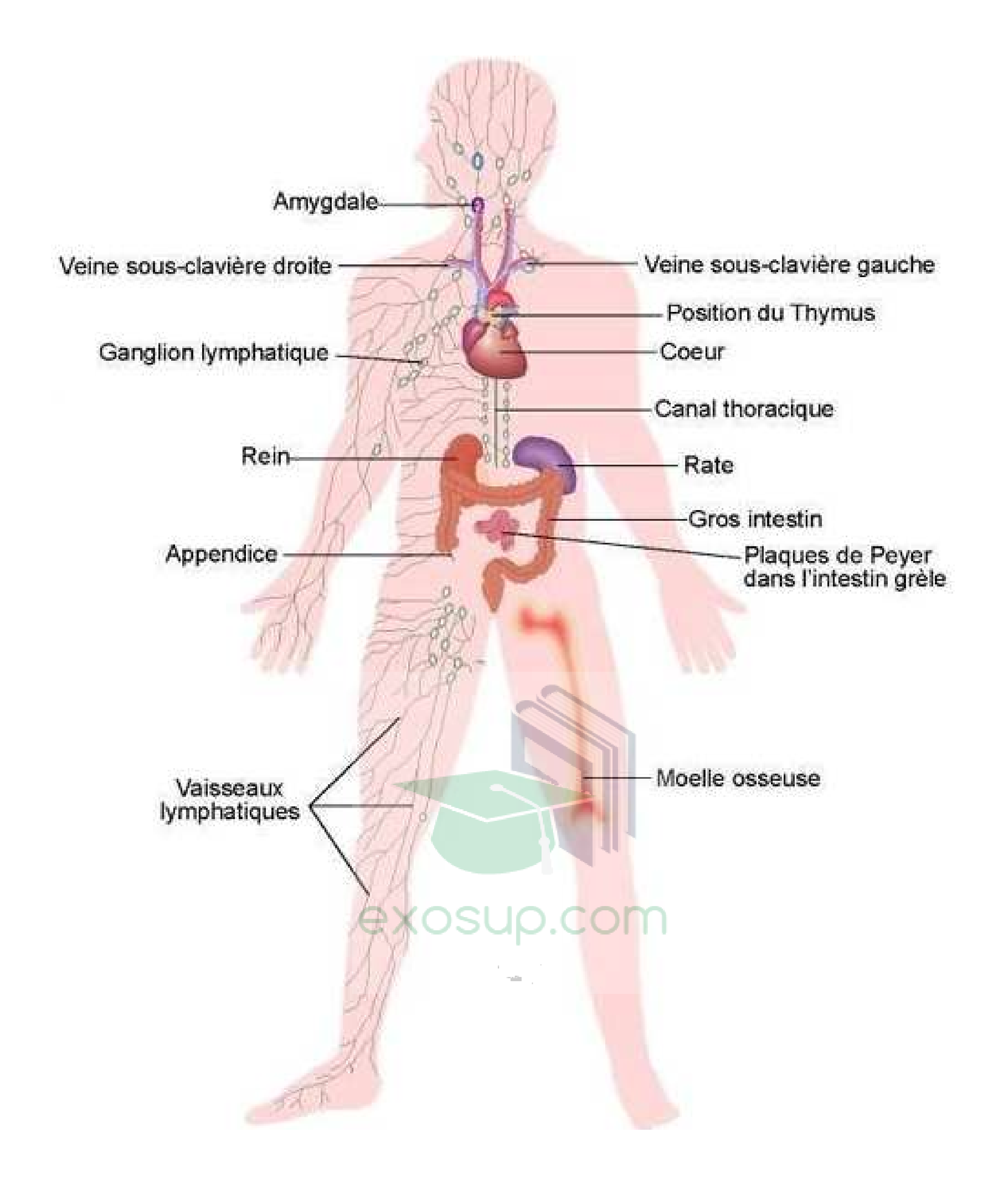
Composition en $g.L^{-1}$		Lymphe	Plasma
Eau		970	910
Cations	Na^+	3,2	3,3
	K^+	0,2	0,2
	Ca^{2+}	0,1	0,1
	Mg^{2+}	0,02	0,02
	NH_4^+	0,001	0,001
Anions	Cl^-	3,8	3,7
	PO_3^{4-}	0,1	0,1
	HCO_3^-	1,7	1,7

1- Organisation du tissu lymphoïde :

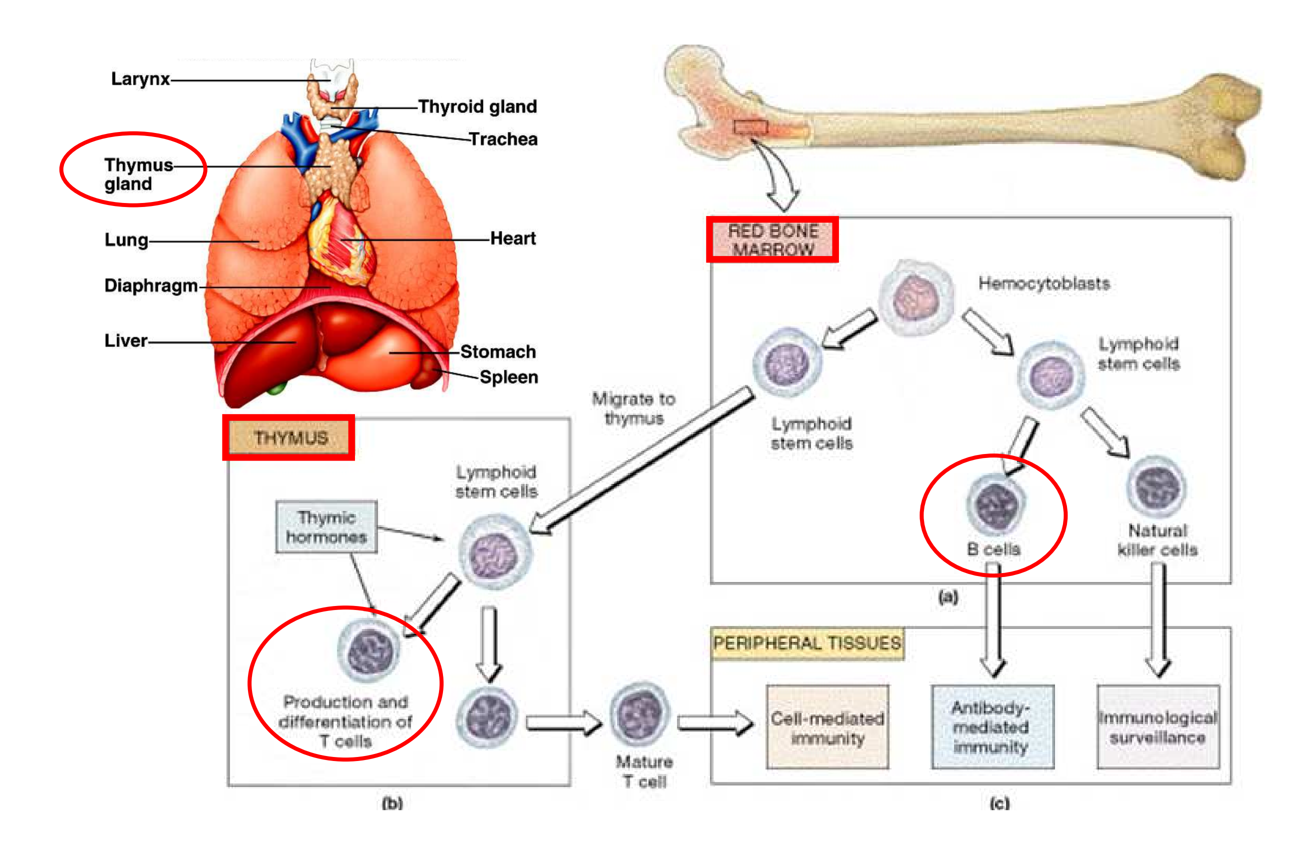
Le système lymphoïde, constitué de cellules lymphoïdes, se répartit entre des organes encapsulés et des accumulations plus ou moins diffuses de tissu lymphoïde. Bien que de morphologie différente, les organes lymphoïdes secondaires sont construits selon la même architecture que les organes lymphoïdes primaires. Tous, sauf la rate, ont des vaisseaux lymphatiques afférents par où arrivent les antigènes. Les lymphocytes B sont retrouvés dans des zones dites B-dépendantes que sont les follicules lymphoïdes: ceux qui n'ont pas rencontré l'antigène sont appelés primaires, alors que ceux atteints par un antigène et siège d'une intense prolifération cellulaire au sein d'un centre clair germinatif sont dits secondaires. Les zones T-dépendantes sont principalement les zones paracorticales.

1 – 1 - Les organes lymphoïdes primaires :

Ce sont les sites majeurs de la lymphopoïèse. Les Lymphocytes s'y différencient à partir de cellules souches lymphoïdes, prolifèrent et mûrissent en cellules effectrices. Chez les mammifères, les lymphocytes T sont produits dans le thymus, les lymphocytes B dans le foie fœtal et la moelle osseuse (Chez le fœtus de mammifères, la différenciation des lymphocytes B débute dans le foie). Chez les oiseaux, il existe un organe spécialisé dans la production des lymphocytes B, la bourse de Fabricius. Dans les organes lymphoïdes primaires, les lymphocytes acquièrent le répertoire de reconnaissance pour l'antigène. Ils apprennent aussi à distinguer les antigènes du soi, qui sont tolérés, des antigènes du non soi, qui normalement ne le sont pas.



Système lymphoïde de l'homme



Ontogénèse des cellules lymphoïdes

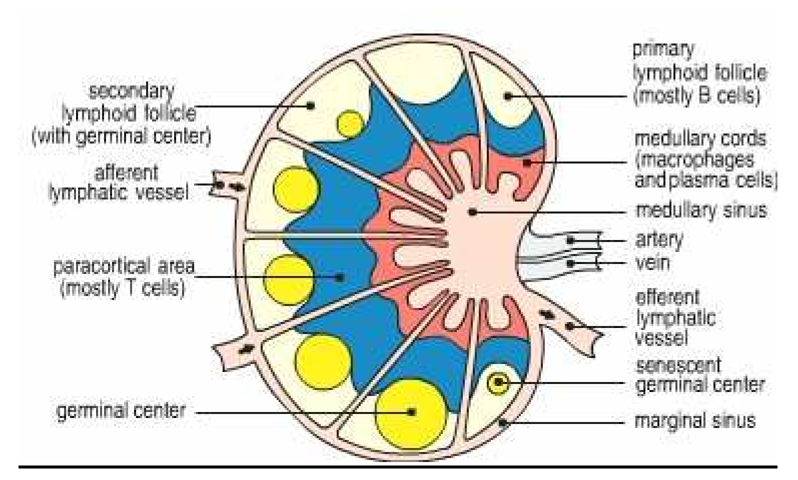
1 – 2 - Les organes lymphoïdes secondaires :

Ils comprennent les ganglions lymphatiques, la rate et les formations lymphoïdes associées aux muqueuses (**plaques de Peyer** et **amygdales palatines** entre autres).
Les ganglions lymphatiques sont distribués dans tout le corps, généralement à la jonction des vaisseaux lymphatiques. Ils font 1-30 mm de diamètre et sont formés de 2 régions concentriques :

- o La zone périphérique (cortex)
- o La zone centrale (medulla)

L'ensemble des formations lymphoïdes du cou et de la gorge est appelé « **anneau de Waldeyer** ».

Les plaques de Peyer sont des formations lymphoïdes diffuses associées à l'intestin grêle. Les ganglions lymphatiques drainent le tissu interstitiel. Leurs Lc réagissent bien aux Ag véhiculés par la lymphe, tandis que les Lc spléniques répondent bien aux Ag sanguins. L'ensemble de ces organes lymphoïdes secondaires constituent l'environnement dans lequel les Lc peuvent interagir, entre eux d'une part, avec l'Ag d'autre part, pour amplifier la réponse immunitaire une fois qu'elle a été initiée.



Ganglion lymphatique :

Primary/Secondary lymphoid follicle : follicule lymphatique primaire/secondaire/ Medullary cords: cordons médullaires/ Afferent/Efferent lymphatic vessel : lymphatique afferent/efférent. Paracortical area : zone paracorticale/ Germinal center: centre germinal. Marginal/Medullary sinus: sinus marginal/Médullaire

1 -3 - La circulation des lymphocytes :

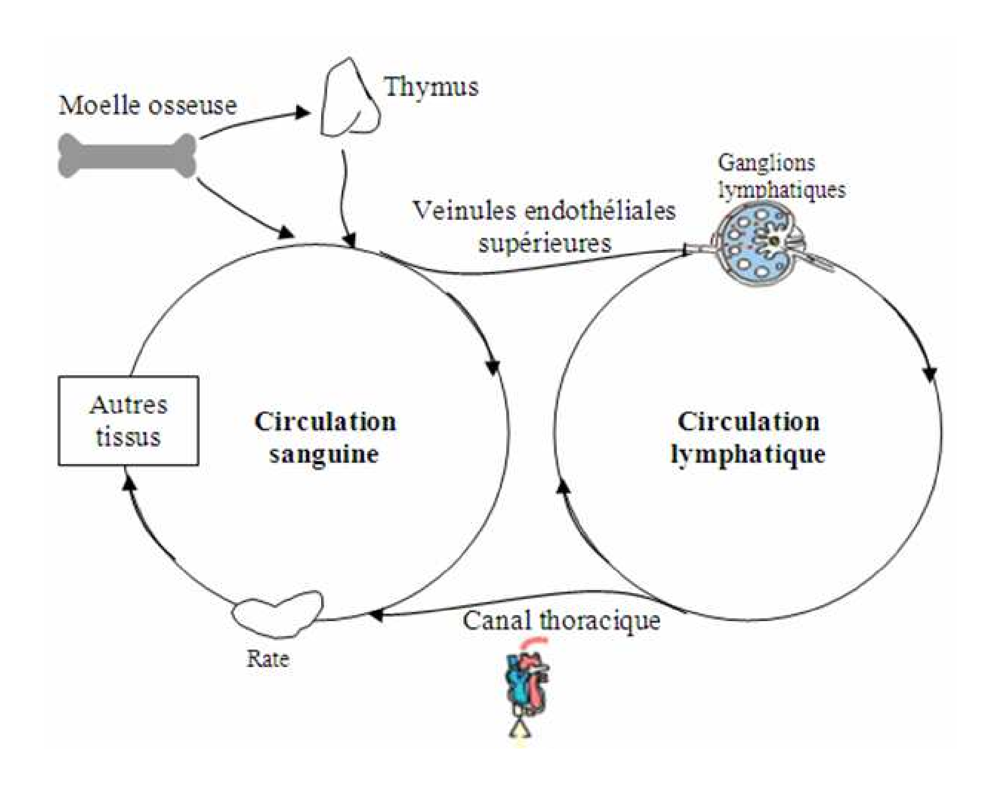
Les Lc d'un animal mature circulent par les vaisseaux sanguins et lymphatiques entre différents organes. Ils peuvent traverser (à travers les veinules post-capillaires) l'endothélium sanguin au niveau de certains organes dans lesquels ils stationnent temporairement. Les Lc, porteurs de récepteurs spécifiques, sont attirés (chimiotaxie) par des substances (chimiokines) émises à partir des tissus. Le passage du sang vers les tissus lymphoïdes, ou diapédèse, se fait grâce à des molécules d'adressage (ou adressines), exprimés sur les Lc, capables de se lier à des ligands spécifiques à la surface des cellules endothéliales. L'existence d'un phénotype précis choisis parmi ces deux ensembles de molécules membranaires explique la spécificité de l'adressage des cellules immunocompétentes.

Les Lc T et B, récemment formés, migrent dans le tissu lymphoïde périphérique où ils deviennent fonctionnellement matures. Les lymphocytes matures vierges recirculent dans tout l'organisme pour augmenter la probabilité de rencontre d'un clone faiblement représenté avec son antigène spécifique. Les cellules mémoires recirculent dans tous les tissus similaires à celui où a eu lieu la première rencontre avec l'antigène, où elles ont donc le plus de chance de l'y rencontrer à nouveau. Enfin, les cellules effectrices sont directement adressées dans l'organe cible où se trouve l'antigène pour y accomplir leur fonction et y mourir.

Les Lc entrent ainsi dans les tissus lymphoïdes non encapsulés comme les amygdales palatines ou les plaques de Peyer via les veinules post-capillaires, puis passent dans les lymphatiques afférents des ganglions voisins. L'accès à la pulpe blanche de la rate se fait principalement par les capillaires sanguins de la zone marginale. Chaque heure, 1 à 2 % de la totalité des Lc recirculants migrent de cette façon.

Les Lc retournent au sang via les lymphatiques afférents, les ganglions, les lymphatiques efférents et finalement le canal thoracique qui se jette dans la circulation veineuse via la veine sous-clavière gauche. Dans les conditions normales, un flux continu de Lc traverse les ganglions lymphatiques. Cependant lorsqu'un Ag pénètre dans un ganglion déjà sensibilisé à cet Ag, le flux des Lc sortant de ce ganglion diminue pendant une période d'environ 24h. Ce sont les Lc spécifiques de l'Ag qui sont préférentiellement retenus dans les ganglions qui drainent la source de cet Ag.

L'effet majeur de ce processus est de permettre la rencontre des Lc spécifiques d'un Ag avec celui-ci, au sein des organes lymphoïdes périphériques. Le développement des organes lymphoïdes secondaires est conditionné par la présence des Ag : des animaux élevés en condition axéniques (dans un environnement dépourvu de germes et avec des aliments stérilisés) ont une atrophie de leurs organes lymphoïdes secondaires. Ce phénomène est fondamental étant donné la monospécificité des cellules lymphoïdes et le nombre limité des Lc spécifiques d'un Ag donné. Pour combattre efficacement une infection il faut que le petit nombre de Lc spécifiques initialement présents soit augmenté. La stimulation par l'Ag provoque une expansion clonale: après sa liaison à l'Ag la morphologie du Lc change.



Circulation des cellules lymphoïdes

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
Faculté des Sciences
Département de Biochimie

Module : Physiologie des grandes fonctions



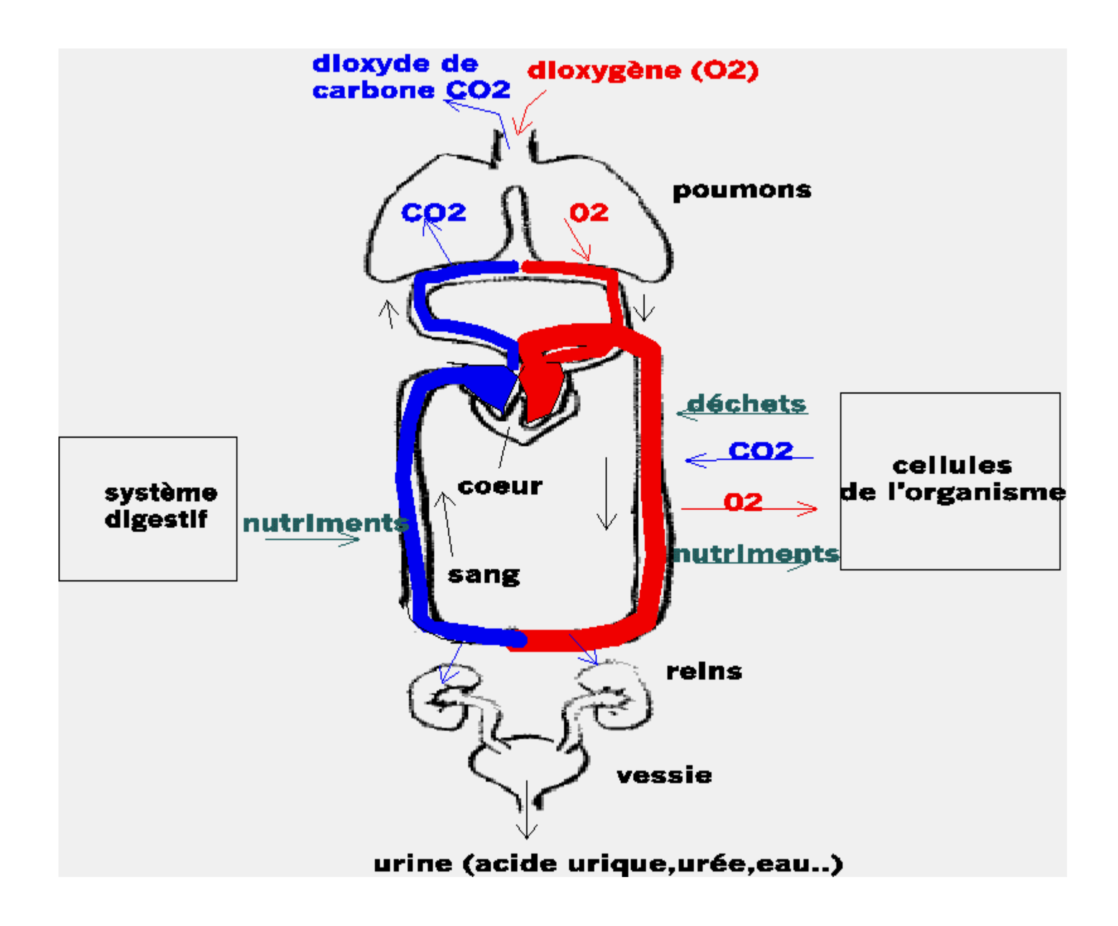
Plan du cours :

- Introduction
- Constituants de l'appareil respiratoire
- Physiologie de la fonction respiratoire :
  - la ventilation pulmonaire
  - les échanges gazeux alvéolo-capillaires
- la régulation de la respiration par le système nerveux
- Fonctions accessoires du poumon

Introduction :

La respiration est l'ensemble des phénomènes qui permettent l'absorption de l'oxygène et le rejet du gaz carbonique par les organismes vivants. Seuls les êtres unicellulaires peuvent respirer directement dans le milieu où ils vivent. Tous les êtres supérieurs sont dotés d'un ensemble d'organes (appareil respiratoire) permettant le prélèvement de l'oxygène de l'air et son transport vers les tissus, et l'évacuation du gaz carbonique des tissus vers l'extérieur par l'intermédiaire du sang.

L'appareil respiratoire est l'ensemble des organes destinés à mettre en présence l'air atmosphérique et le sang provenant, par l'intermédiaire du cœur droit, de toutes les veines de l'organisme. Ce sang exhale de l'acide carbonique et absorbe de l'oxygène et, ce faisant, se transforme en sang « artériel ».



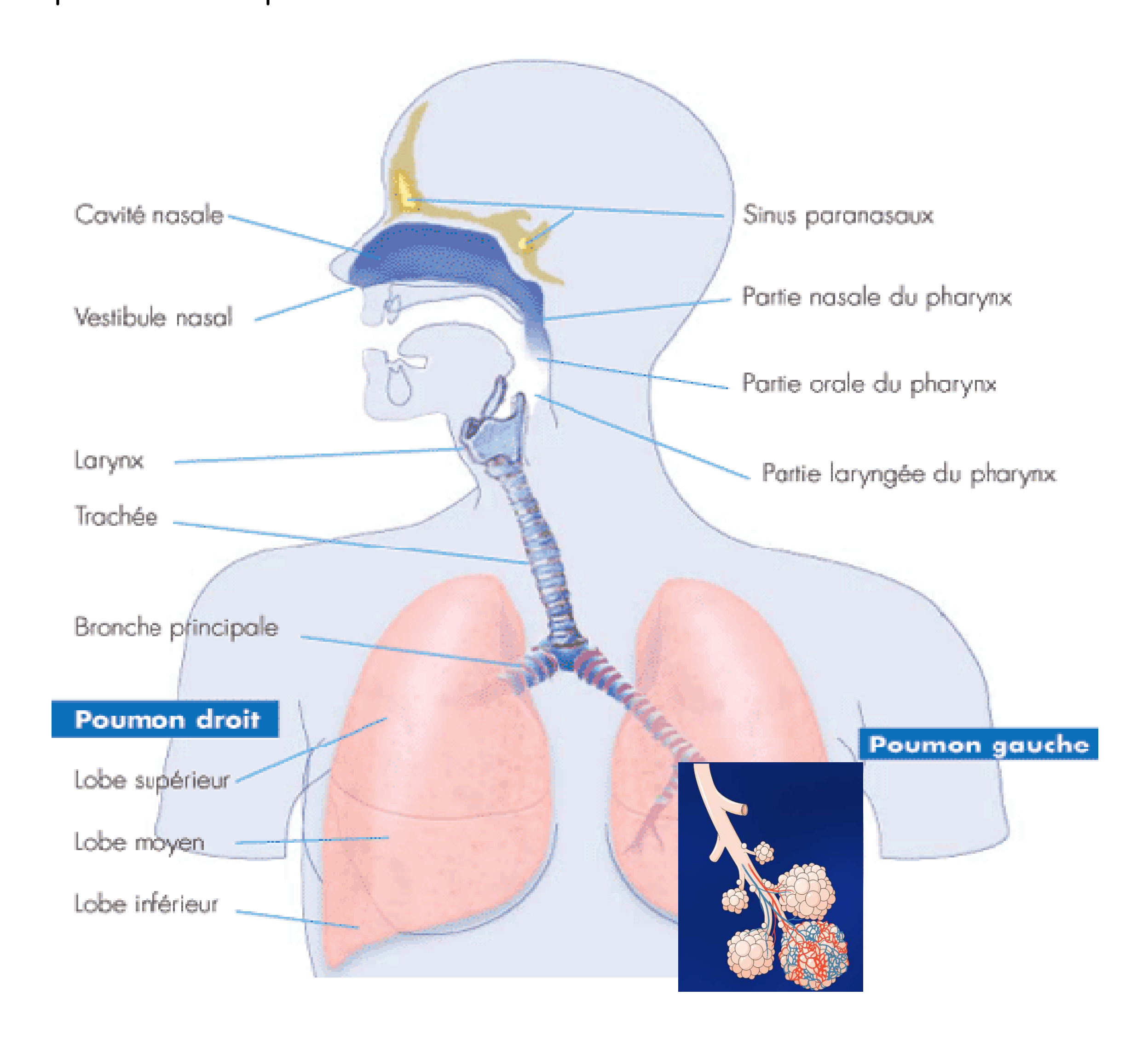
Constituants de l'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire comprend :

1/ les voies respiratoires, qui amènent l'air dans les poumons et sont constituées par les fosses nasales, la partie supérieure du pharynx, le larynx, la trachée et les bronches ;

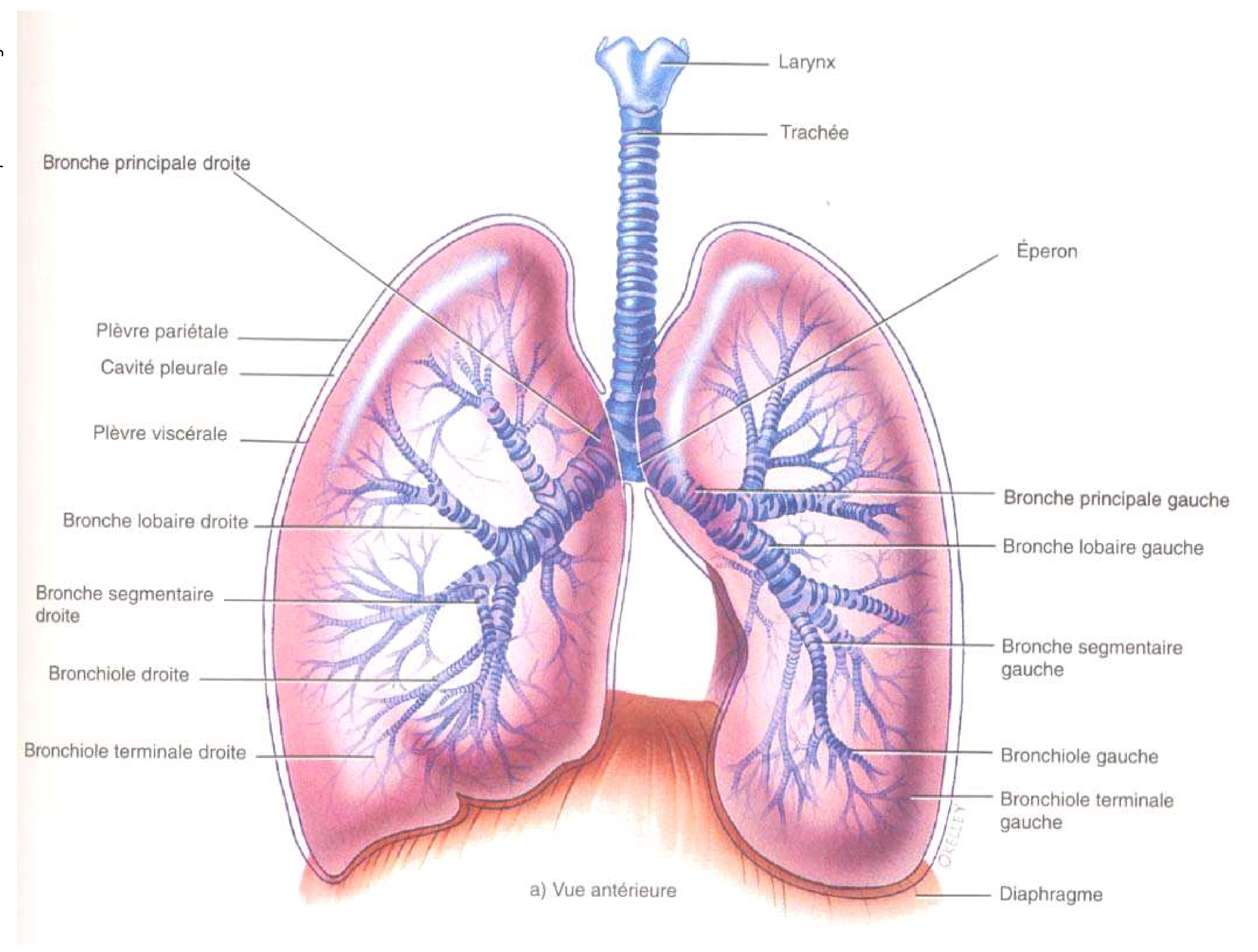
2/ les poumons, dans lesquels se produisent les échanges gazeux ;

3/ on peut lui adjoindre l'ensemble musculaire et osseux (cage thoracique, muscles respirateurs) qui assurent la mécanique ventilatoire par les mouvements alternés d'inspiration et d'expiration.



Appareil respiratoire

Voies respiratoires supérieures: Nez, Pharynx et structures associées
Voies respiratoires inférieures: Larynx, trachée et poumons
Zone conductrice: Nez, Pharynx, larynx, trachée, bronches et bronchioles
Zone respiratoire: Bronchioles respiratoires, canaux alvéolaires et alvéoles

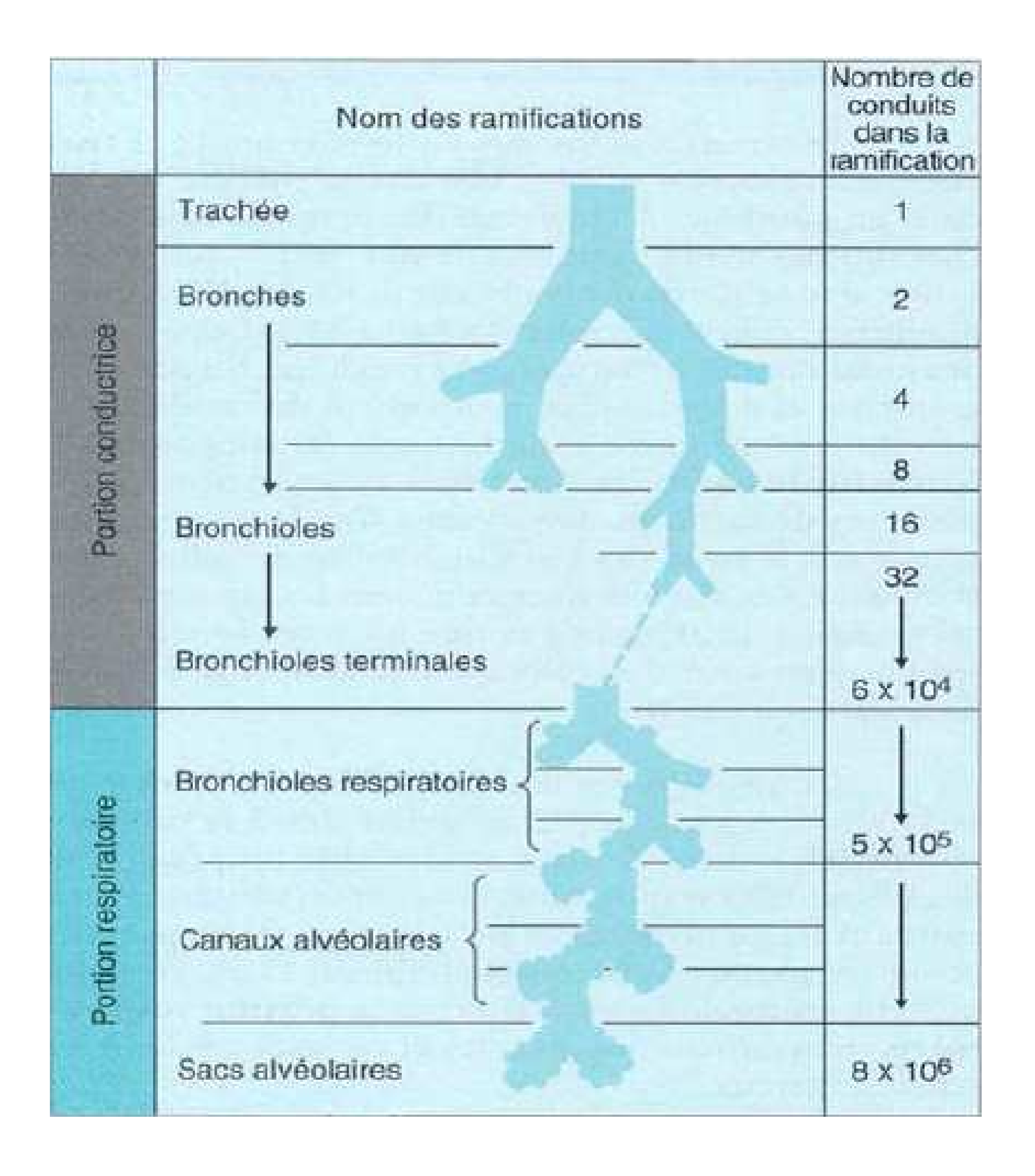


a) Vue antérieure

Ramifications des voies aériennes

PORTION CONDUCTRICE: Ne contient pas d'alvéoles donc ne participe pas aux échanges gazeux dans le sang.

PORTION RESPIRATOIRE : Donc eux participent aux échanges gazeux



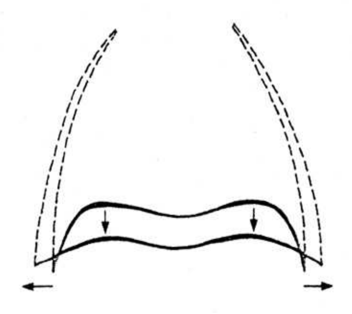
Physiologie de la fonction respiratoire : l'appareil respiratoire a pour rôle d'assurer en permanence au milieu intérieur une teneur en gaz qui lui permette d'apporter aux cellules l'oxygène nécessaire à leur vie et de prendre en charge le gaz carbonique, déchet de leur métabolisme, pour en assurer l'élimination.

L'appareil respiratoire remplie sa fonction essentielle de respiration à travers :

- la mécanique ventilatoire : la ventilation pulmonaire permet de renouveler l'air dans les alvéoles. Le cycle respiratoire est constitué de l'*inspiration* et l'*expiration*.
- les échanges gazeux : L'appareil respiratoire permet un échange gazeux entre le sang des veines et l'air atmosphérique. Il fournit de l'oxygène au sang et expulse du corps les déchets gazeux (CO_2). Cet échange a lieu dans les poumons, plus particulièrement au niveau des alvéoles pulmonaires.
- le transport des gaz par le sang
- la régulation

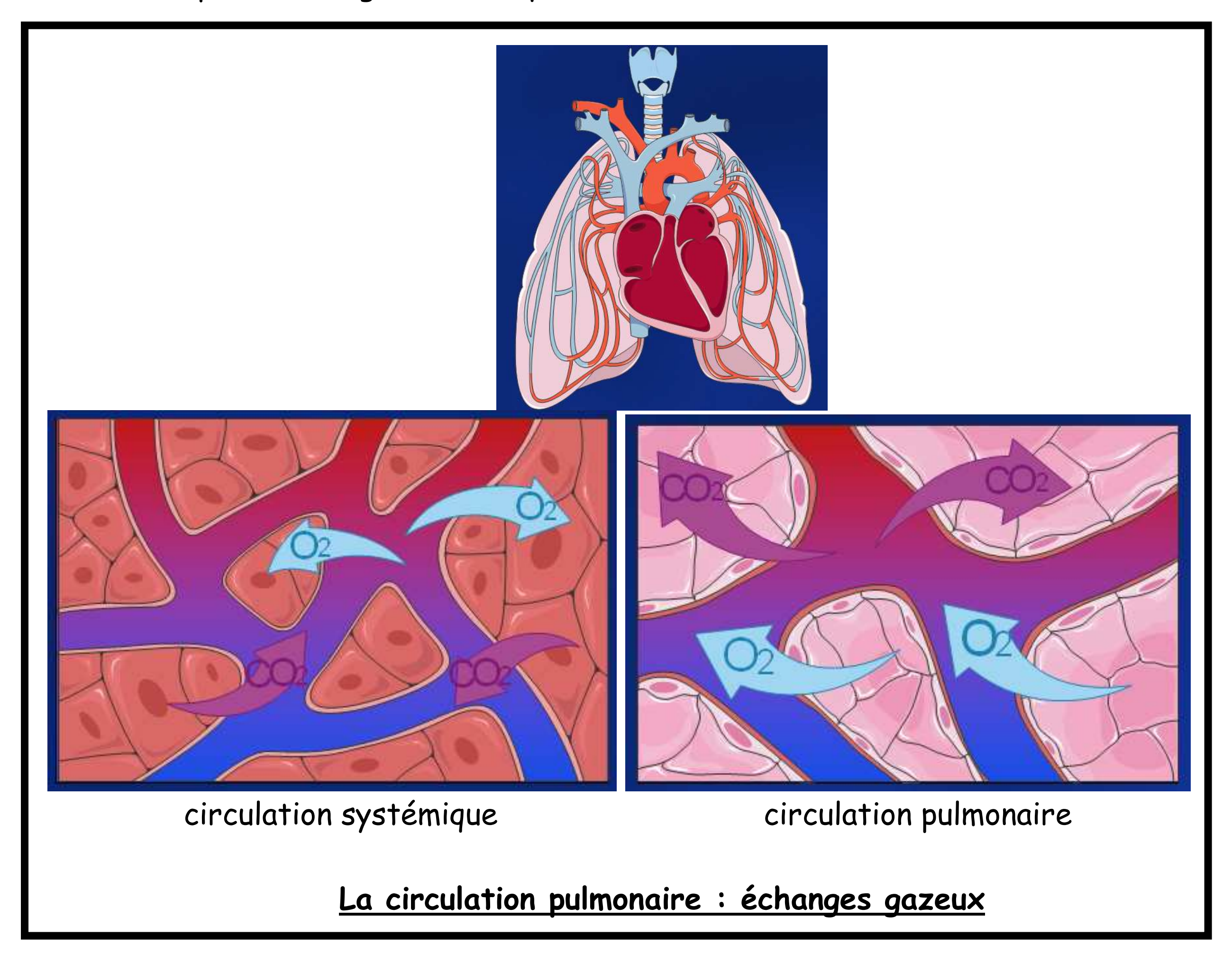
- La ventilation pulmonaire : elle est assurée par des phénomènes mécaniques qui consistent en des modifications de volume du thorax à l'inspiration et à l'expiration. L'expansion et la contraction de la cage thoracique entraînent des variations de pression à l'intérieur du poumon qui sont immédiatement compensées par l'entrée à l'inspiration et par la sortie à l'expiration d'un certain volume d'air. L'inspiration est un phénomène entièrement actif, musculaire, qui met en contribution un très grand nombre de muscles dont le plus important est le diaphragme, qui, par sa contraction, augmente le volume de la cage thoracique dans ses trois diamètres, vertical, antéropostérieur et frontal. L'expiration, lorsqu'elle est calme, est un phénomène passif, rendu possible simplement grâce à l'élasticité du tissu pulmonaire, qui permet au poumon de reprendre sa position primitive quand les forces inspiratoires ont finis d'agir. L'expiration forcée, par contre, met en jeu les muscles de la sangle abdominale, qui sont les antagonistes du diaphragme.

au cours de l'inspiration, le diaphragme s'abaisse et refoule les côtes augmentant par là même les 3 diamètres de la cage thoracique.



- Les échanges gazeux alvéolo-capillaires

Ce sont les échanges gazeux dans les poumons qui permettent la respiration cellulaire. Ces échanges se font entre l'air amené jusqu'aux alvéoles par la ventilation et le sang amené jusqu 'aux capillaires par la circulation pulmonaire. Ils portent essentiellement sur l'oxygène et le gaz carbonique, l'oxygène passant de l'air alvéolaire vers les capillaires, le gaz carbonique diffusant en sens inverse.

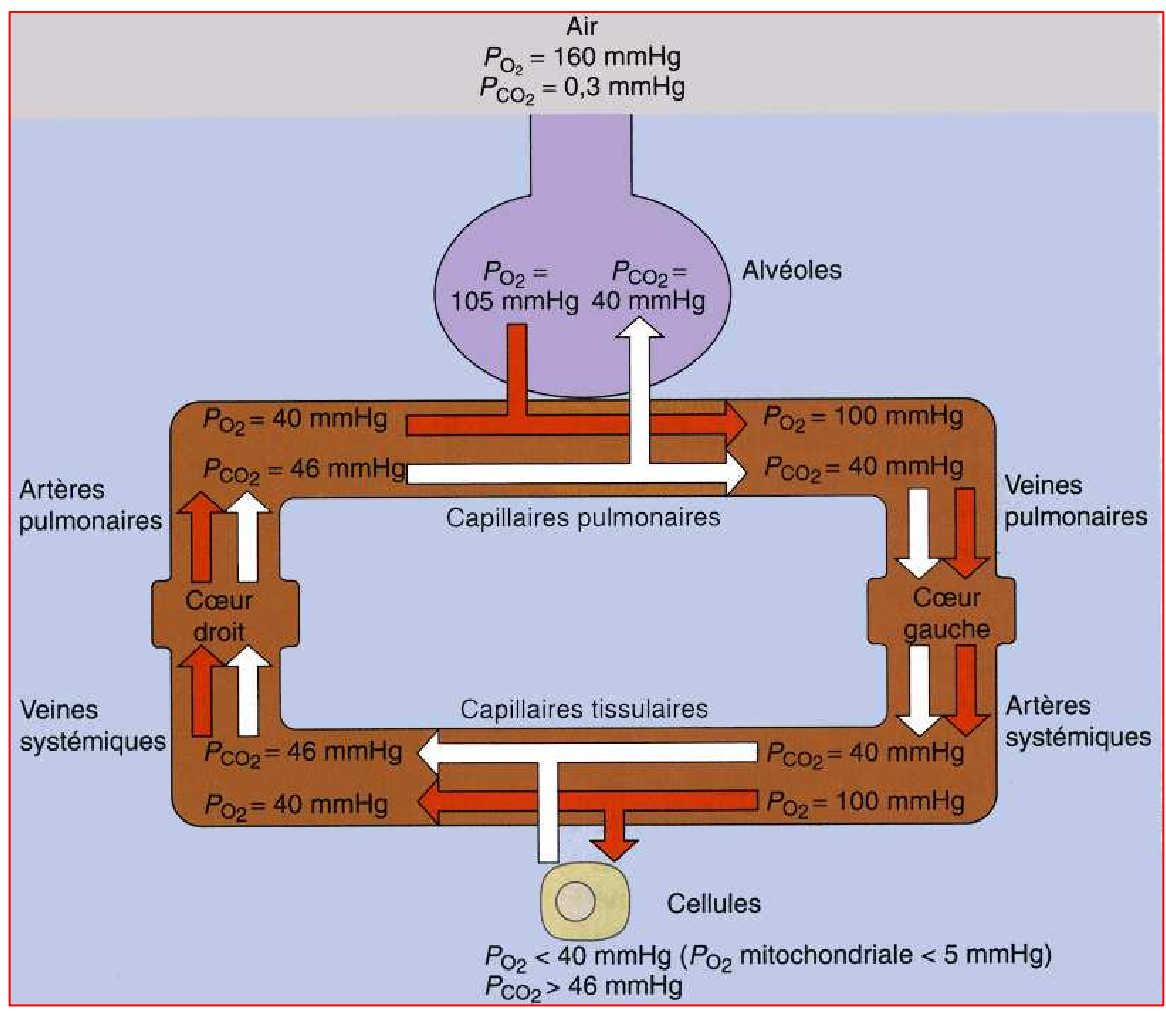


La circulation pulmonaire : échanges gazeux

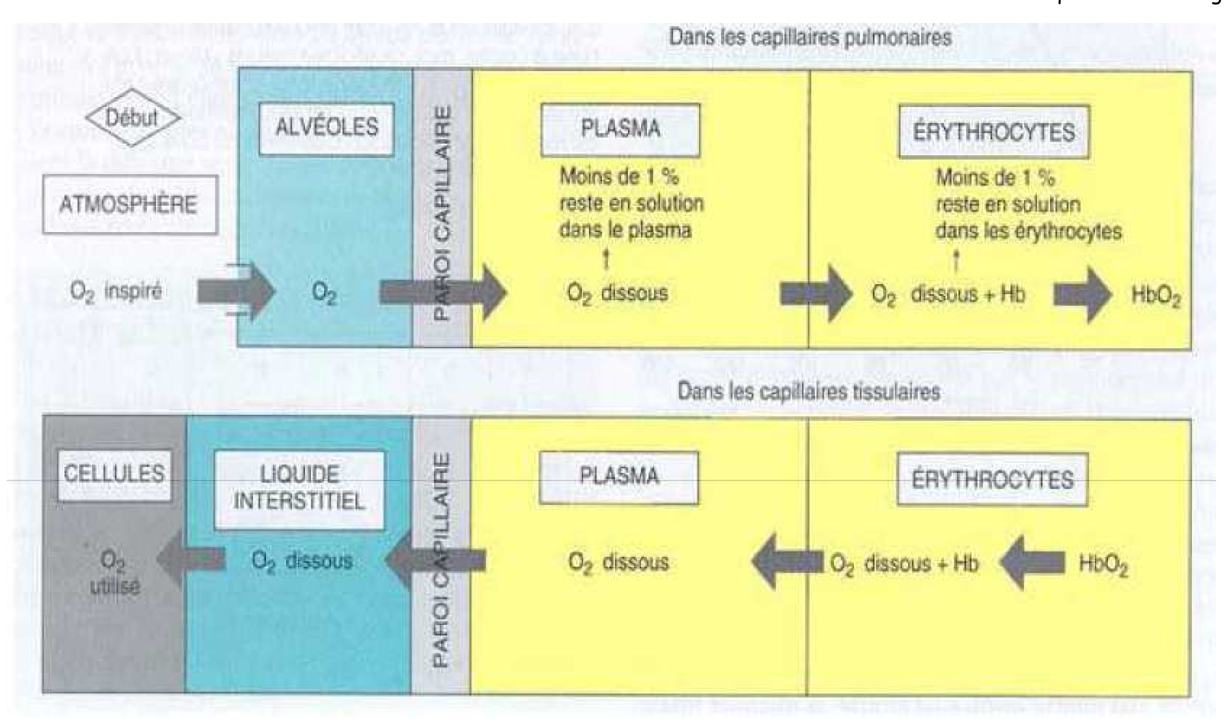
Ces échanges sont régis par les lois physiques de la diffusion et dépendent, d'une part, des différences entre les pressions partielles de l'oxygène et du gaz carbonique dans le sang veineux mêlé et dans l'air alvéolaire, d'autre part de la constante de diffusion du poumon, qui est liée à la qualité et à la surface de la membrane alvéolo-capillaire. Cette membrane, très mince (environ 2μ), est constituée de trois éléments : l'endothélium vasculaire, la substance fondamentale de la paroi alvéolaire et un film de mucus à travers lequel les gaz passent en solution.

En définitive, les échanges se font de la façon suivante :

- pour l'oxygène, la pression partielle alvéolaire est de 105mm de mercure et la pression partielle dans le sang veineux mêlé venu par la circulation artérielle pulmonaire est de 40mm de mercure. Cette différence d'environ 60mm explique que l'oxygène diffuse de l'alvéole vers le sang : le sang artérialisé quitte le poumon pour rejoindre l'oreillette gauche par les veines pulmonaires.
- pour le gaz carbonique, la pression partielle alvéolaire est de 40 mm de mercure, la pression partielle veineuse est de 46 mm. La différence n'est donc que de 6 mm, mais le gaz carbonique est si diffusible qu'elle suffit à déterminer un passage très rapide du gaz carbonique du sang vers l'alvéole. Le gaz carbonique alvéolaire est alors évacué vers l'extérieur par ventilation.



La cascade de l'O2



Dans les capillaires tissulaires

CELLULES

LIQUIDE INTERSTITIEL

PAROI CAPILLAIRE

PLASMA

ÉRYTHROCYTES

Début

CO_2 produit

CO_2 dissous

Une partie du CO_2 reste en solution

CO_2 dissous

Une partie du CO_2 reste en solution

CO_2 dissous + Hb → $HbCO_2$

+ H_2O

Anhydrase carbonique

H_2CO_3

HCO_3^- ← HCO_3^- + H^+

Cl^- → Cl^-

Dans les capillaires pulmonaires

ATMOSPHÈRE

ALVÉOLES

PAROI CAPILLAIRE

PLASMA

ÉRYTHROCYTES

CO_2 expiré

CO_2

CO_2 dissous

CO_2 dissous + Hb ← $HbCO_2$

+ H_2O

Anhydrase carbonique

H_2CO_3

HCO_3^- → HCO_3^- + H^+

Cl^- ← Cl^-

La régulation de la respiration par le système nerveux :

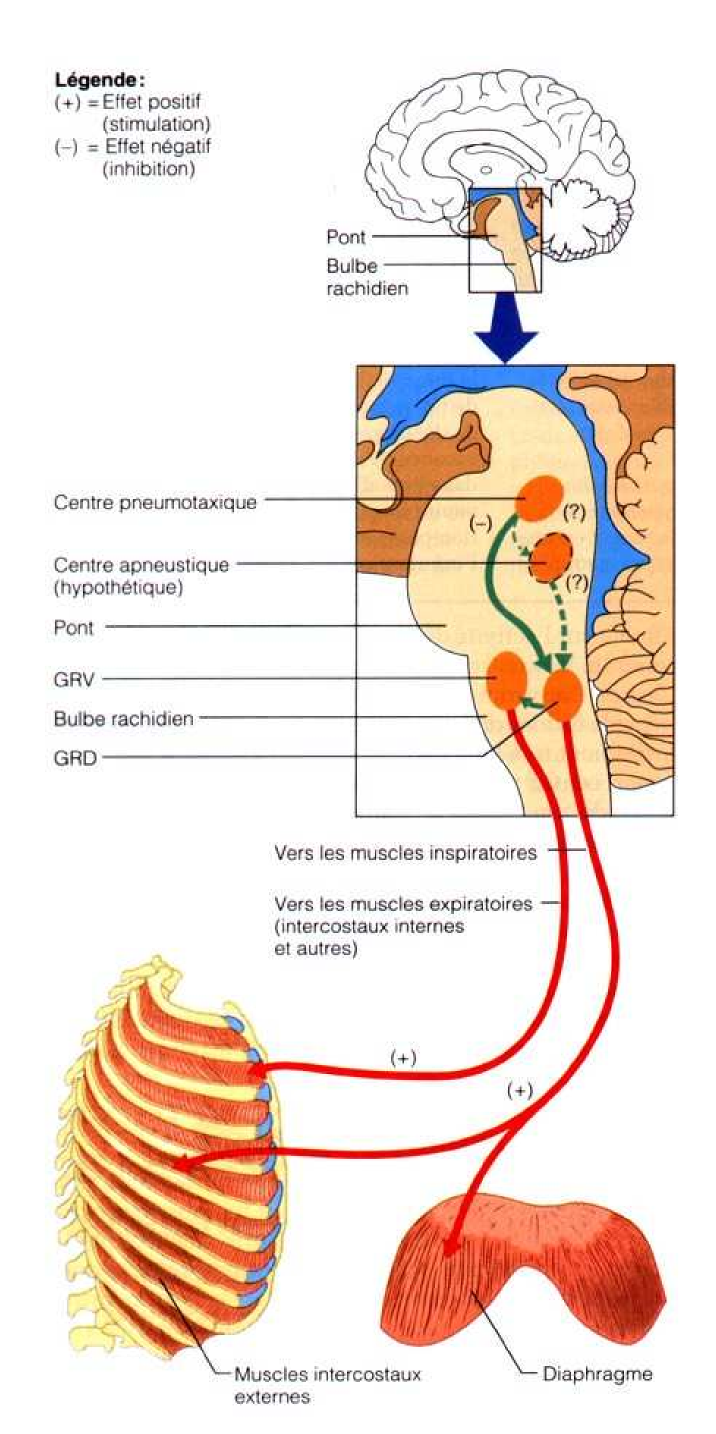
Les centres de contrôle respiratoire : Ce sont des centres nerveux du tronc cérébral qui assurent les mouvements respiratoires :

- Inspiration
- Expiration
- Réflexes respiratoires : éternuements, toux, bâillement, inspiration forte (au contact de l'eau froide ou lors d'une douleur intense), accélération de la respiration (si le sang est riche en gaz carbonique), etc.

Les organes de coordination nerveuse des mouvements respiratoires sont :

- le centre bulbaire, constitué de deux groupes de neurones : le Groupe Respiratoire Dorsale (inspiratoire) et le Groupe Respiratoire Ventrale (inspiration, expiration)

- le centre apneustique (centre de l'inspiration), et le centre pneumothaxique, situés dans la protubérance, et assurant la coordination et le contrôle du centre bulbaire.



Fonctions accessoires du poumon :

L'épuration pulmonaire permet la filtration de l'air expiré et l'élimination des agents infectieux. On distingue :

A/ Epuration d'agents physiques :

- Conditionnement de l'air : réchauffement et humidification de l'air inspiré au niveau de l'arbre trachéo-bronchique.
- Nez : particules > 10 μm
- Pharynx : particules > 5 μm
- Épuration muco-ciliaire (arbre trachéo-bronchique): agrégation des particules par le mucus sécrété par les cellules mucipares et remontées par le mouvement des cils (cellules ciliées) environ 1 cm/min.
- Toux : accélère l'épuration.

B/ Défenses immunologiques :

- IgA sécrétoires : défense antibactérienne.
- Macrophages alvéolaires : phagocytose.



UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
Faculté des Sciences
Département de Biochimie

Matière : Physiologie des grandes fonctions



Plan du cours :

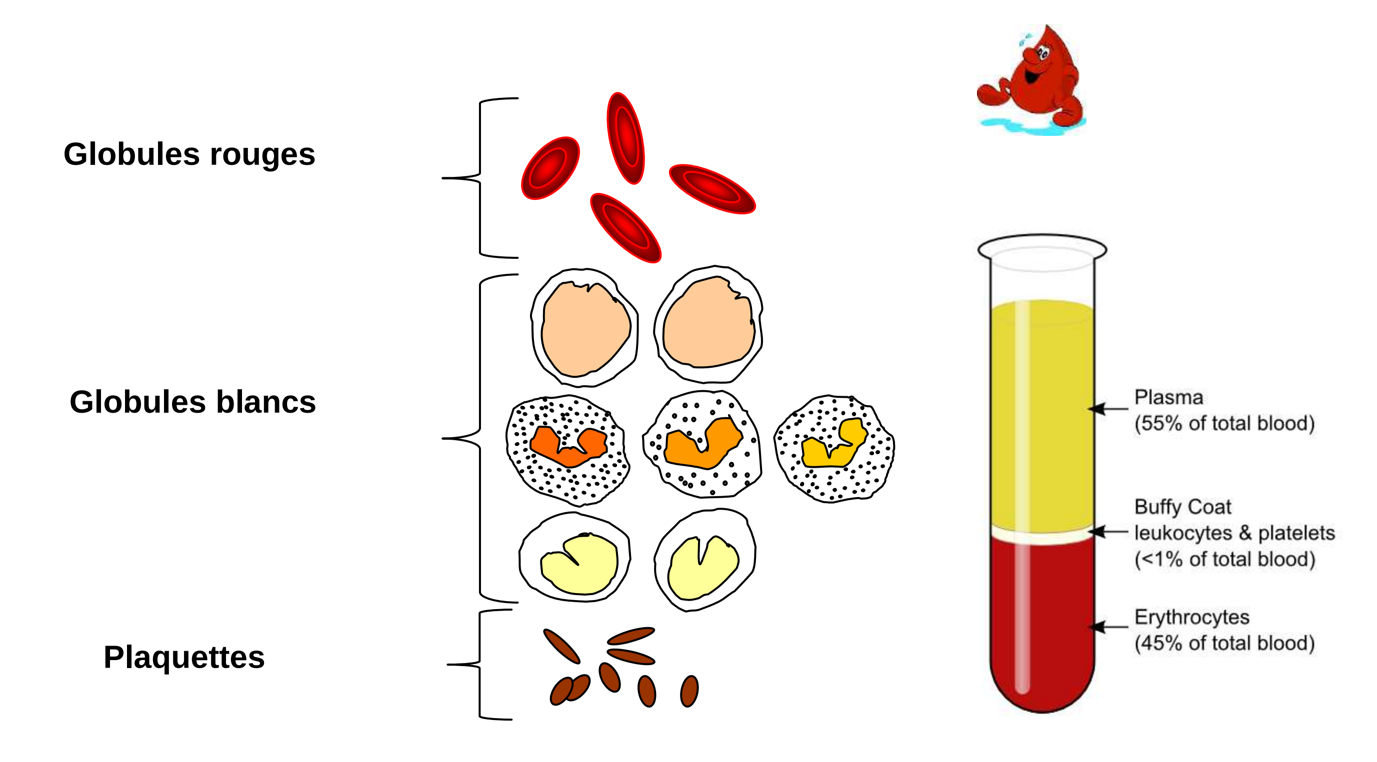
- Sang
- Circulation du sang
- Activité et battement cardiaques
- Vaisseaux sanguins
- Fonctions du sang

1- Le sang :

Le sang est le liquide rouge qui circule dans les veines, les artères, le cœur et les capillaires et qui irrigue tous les tissus de l'organisme. La masse sanguine totale est de 4.7 litres chez l'homme et 3.7 litres chez la femme. La centrifugation permet de distinguer :

- Une partie liquide "le plasma", qui renferme de l'eau, des sels minéraux, des vitamines, des enzymes, des hormones, des glucides, des lipides et des protides (Après coagulation, le plasma dépourvu de fibrinogène constitue le sérum). Plusieurs méthodes colorimétriques, enzymatiques et électrophorétiques permettent d'apprécier le taux plasmatique de ces différents constituants.

- Les cellules (45% du volume du sang total chez l'homme). Il s'agit des globules rouges (érythrocytes), globules blancs (leucocytes) et plaquettes (thrombocytes). Le nombre de chaque catégorie est apprécié par numération globulaire, et ce par examen du frottis sanguin sous microscopie optique.



Les constituants cellulaires du sang

Tab. 1: Les principaux constituants du Plasma sanguin

		Valeurs normales / l	Diminution	Augmentation
Protides et autres constituants azotés	Protides totaux	65 à 75 g	Dénutrition, néphropathies	Myélomes multiples, maladies infectieuses
	Albumine	33 à 49 g	Cirrhoses	Hémoconcentration
	Globulines	20 à 24 g	-	Myélomes multiples
	A1-globulines	3 à 4 g	-	Processus nécrotiques et inflammatoires
	A2-globulines	5.5 à 6 g	-	Rhumatisme articulaire aigu
	B-globulines	5.5 à 9 g	-	Myélomes multiples (maladie de Kahler)
	Γ-globulines	7 à 8 g	Épisodes infectieux à répétition	Myélomes multiples des os et toutes maladies infectieuses
	Fibrinogène	3 à 5 g	Insuffisance hépatique grave	États inflammatoires
	Urée	0.15 à 0.50 g	Idem	Insuffisance rénale
	Acide urique	20 à 70 mg	-	Néphrites et goutte
	Bilirubine (directe et indirecte)	0.6 à 2.5 mg 3 à 10 mg	-	Ictère par hémolyse
	Créatinine	5 à 18 mg	Myopathies	Insuffisance rénale
Glucides et lipides	Glucose	0.8 à 1.1 g	Insuffisance hépatique	Diabète
	Lipides totaux	5 à 8 g	Tuberculose	Affections rénales et ictère
	Triglycérides	0.50 à 1.80 g	-	Hyper lipidémies, diabète
	Cholestérol (total et estérifié)	1.5 à 2.6 g 1.3 à 2 g	Grande insuffisance hépatique et typhoïde	Obstruction biliaire
	Corps cétoniques	Traces (0.1g)	-	Diabète grave

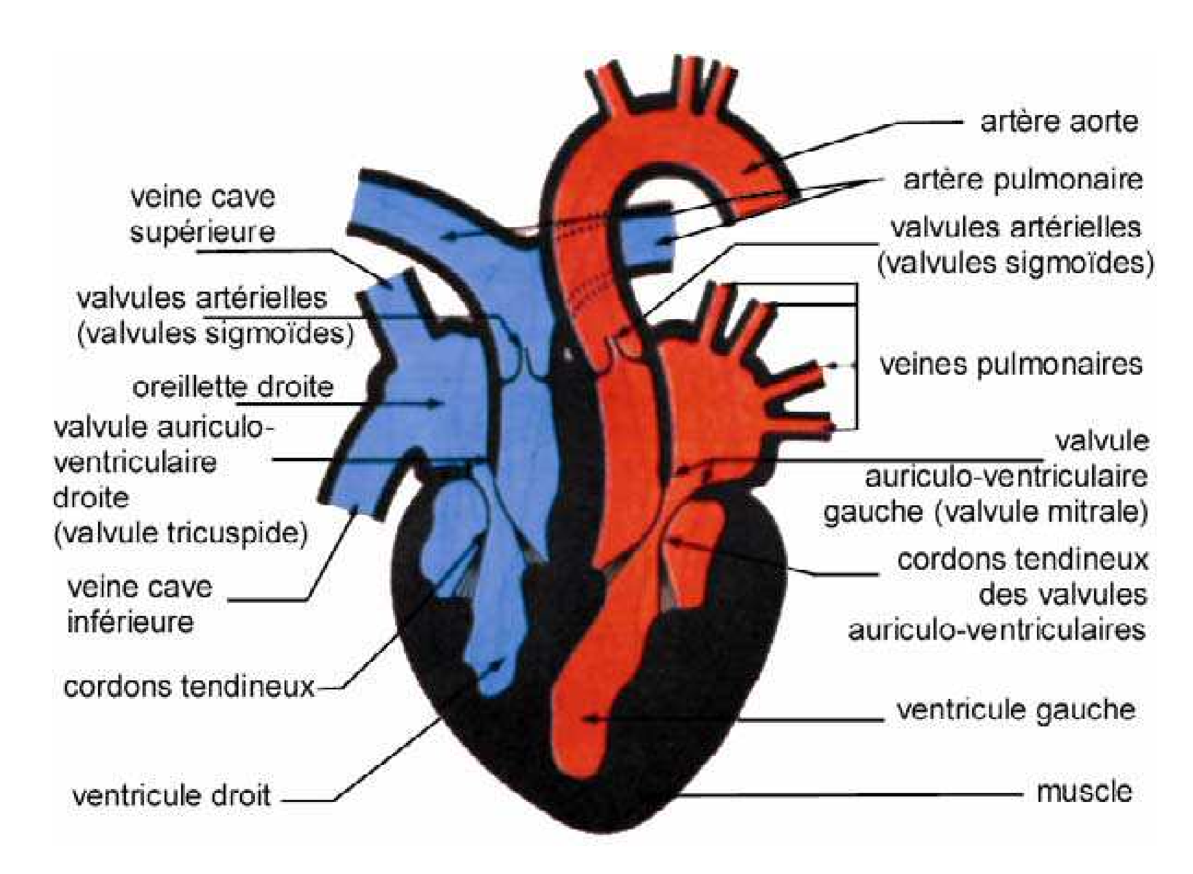
2- Circulation du sang :

Le sang circule dans un appareil clos toujours dans le même sens : des artères du cœur aux organes à travers un dense réseau de capillaires et de veines qui le ramène au cœur. Ce dernier est un muscle creux, d'environ 300 g, à contractions rythmiques et spontanées. Il est situé entre les deux poumons, au-dessus du diaphragme et protégé par le thorax. Il est séparé en deux parties ce qui permet au sang oxygéné et au sang désoxygéné de ne pas se mélanger :

- le cœur droit [oreillette droite + un petit ventricule droit], qui reçoit le sang non hématosé des veines caves inférieure et supérieure et l'envoie dans la circulation pulmonaire par les artères pulmonaires ;
- le cœur gauche [oreillette gauche + un gros ventricule gauche], qui reçoit le sang hématosé des veines pulmonaires et l'envoie dans la circulation générale par l'artère aorte.

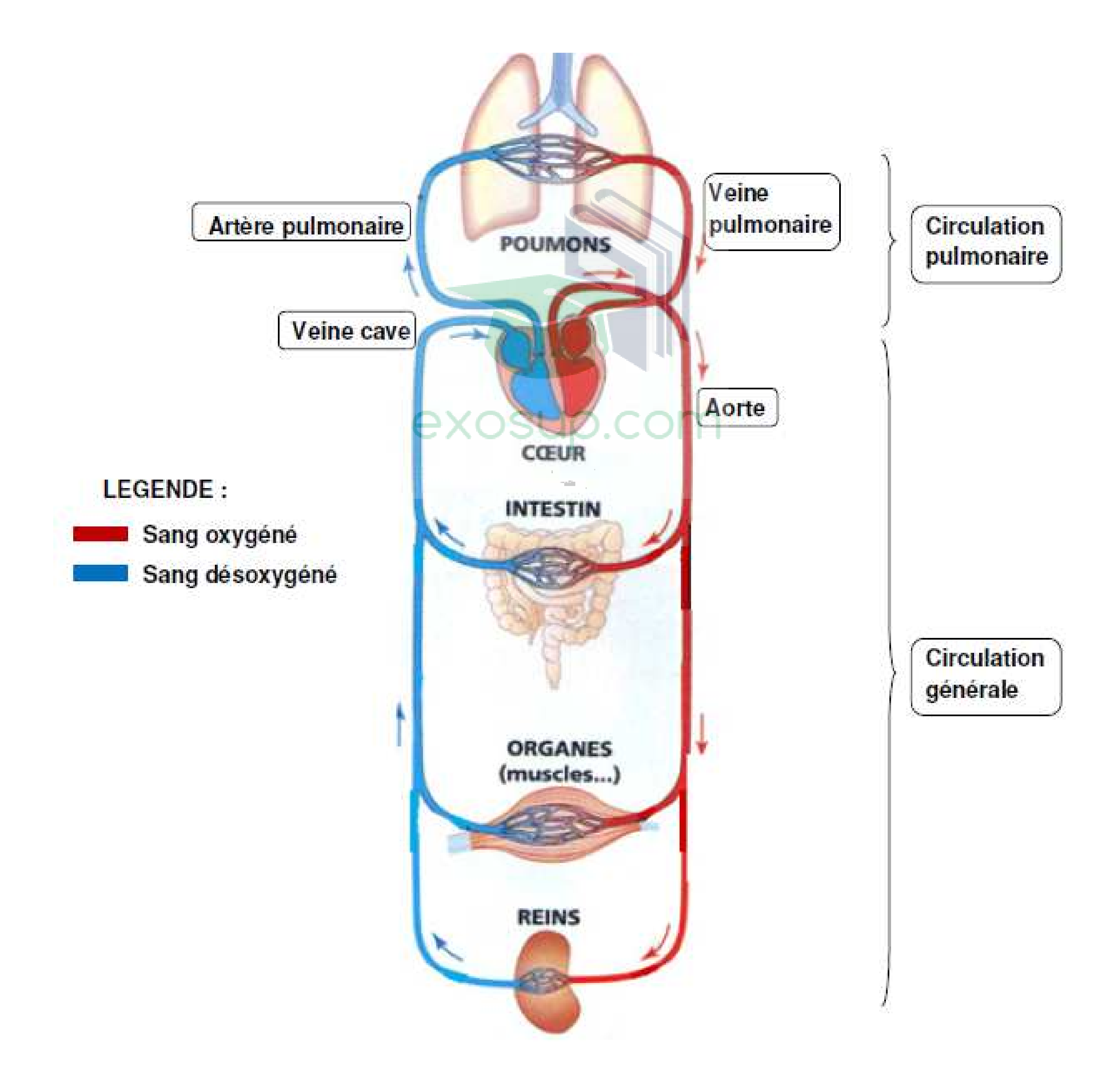
Pour empêcher un reflux qui pourrait perturber l'ensemble de la circulation sanguine, des valvules, maintenues par des piliers tendineux, cloisonnent les compartiments cardiaques :

- la valvule tricuspide se trouve entre l'oreillette et le ventricule droit ;
- la valvule mitrale ou bicuspide se trouve entre l'oreillette et le ventricule gauche ;
- les valvules sigmoïdes se trouvent entre les ventricules et les artères.



Ainsi, le cœur est une double pompe dont les 2 parties fonctionnent simultanément :

- la partie droite (D) propulse le sang dans les poumons pour le débarrasser du gaz carbonique et le recharger en oxygène. Cette circulation pulmonaire fait circuler :
    - le sang désoxygéné du cœur vers les poumons par l'artère pulmonaire,
    - puis le sang oxygéné des poumons vers le cœur par la veine pulmonaire.
- la partie gauche (G) propulse le sang vers tous les organes pour leur fournir l'oxygène dont ils ont besoin et les débarrasser du gaz carbonique résultant du travail cellulaire. Cette circulation générale fait circuler :
    - le sang oxygéné du cœur vers les organes par l'aorte.
    - puis le sang désoxygéné des organes vers le cœur par la veine cave.



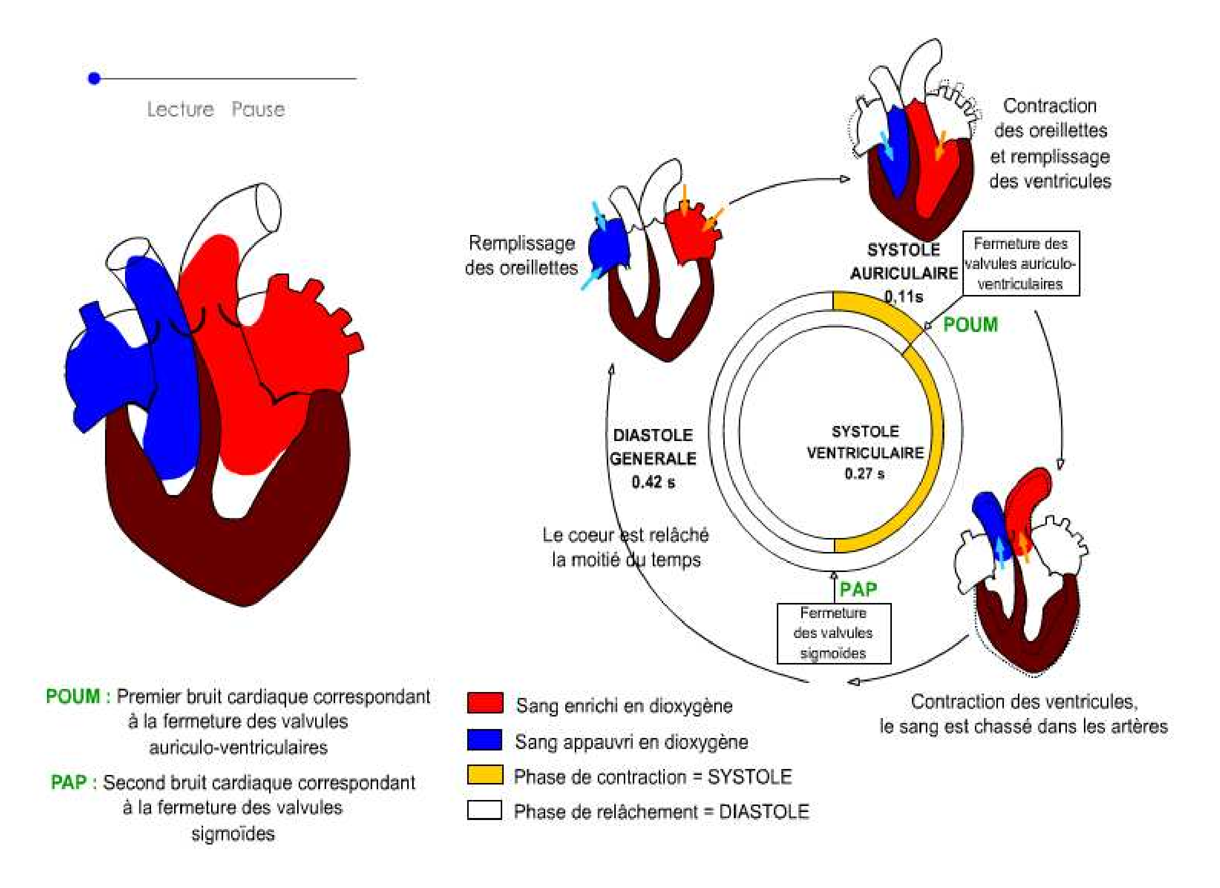
3- Activité et battement cardiaques :

La circulation du sang dans le cœur et les vaisseaux est assurée par un ensemble de contractions (systoles) et de relâchements (diastoles) successifs des différents compartiments du myocarde. On appelle **révolution cardiaque** l'ensemble des mécanismes qui permettent au sang de faire le tour complet de la circulation.

On sait que la fréquence cardiaque (Fc) moyenne est d'environ 70 à 75 battements par minute. Cette Fc diminue lors des périodes de sommeil, et augmente à la suite d'un stress ou d'un effort physique par exemple. La fréquence cardiaque est régulée par le système nerveux autonome ou végétatif, de façon involontaire. Cette régulation nerveuse est basée sur un mécanisme assez simple :

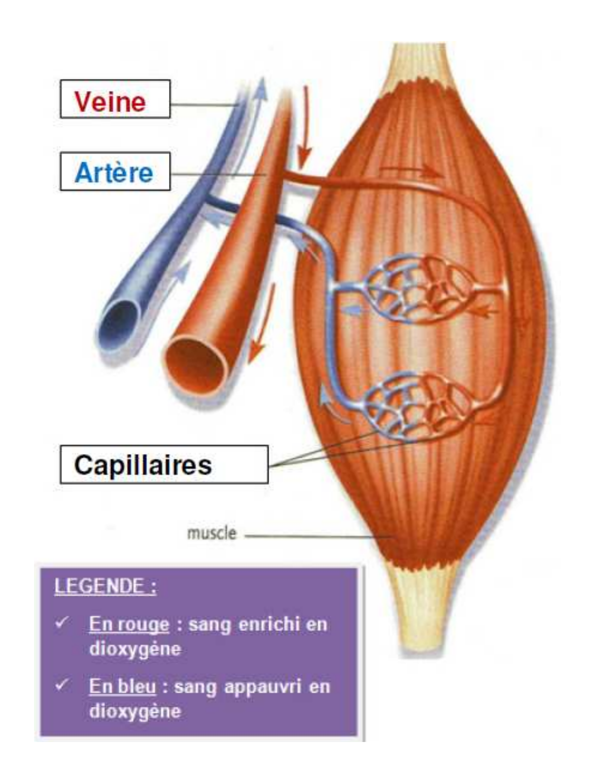
- des **récepteurs** sensitifs captent la variation d'un facteur qui s'éloigne de la valeur de référence ;
- l'information est transmise aux centres nerveux par l'intermédiaire de **fibres nerveuses sensitives** ;
- les **centres nerveux** traitent l'information reçue, et envoient une réponse au tissu cible par l'intermédiaire des **fibres nerveuses motrices** ;
- la variation est corrigée (l'**acétylcholine**, qui abaisse la fréquence cardiaque, la **noradrénaline**, qui augmente la fréquence cardiaque).

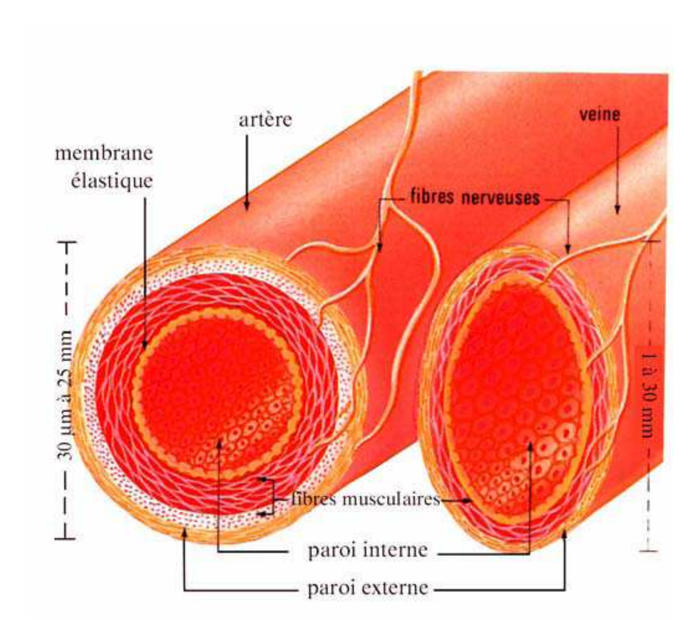
• *Remarque* : une hormone sécrétée après stimulation nerveuse lors d'un stress par la médullosurrénale, l'**adrénaline**, joue le même rôle que la noradrénaline sur la Fc. On dit qu'elle exerce une action sympathicomimétique.



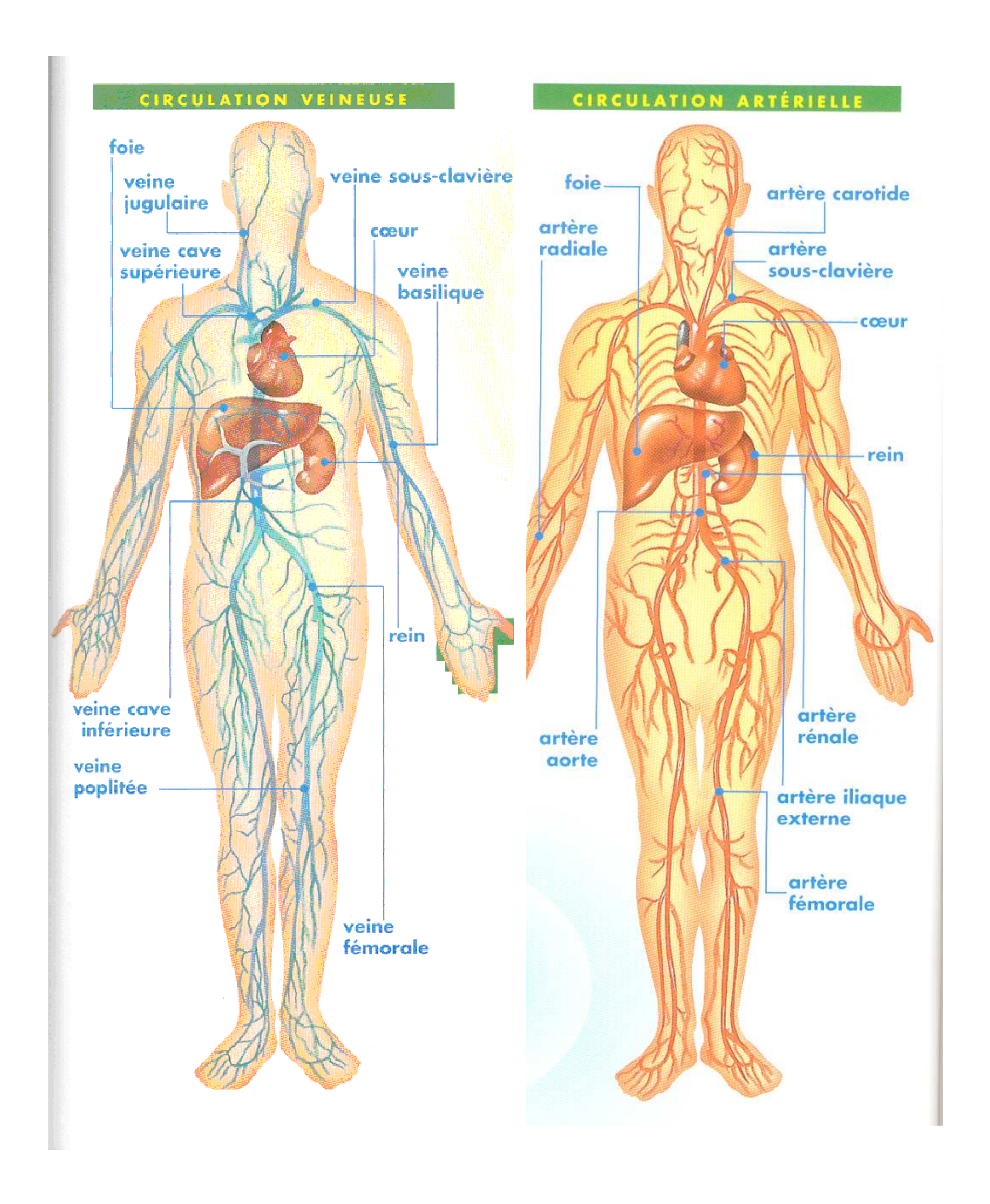
4- **Vaisseaux sanguins :** Les vaisseaux sanguins diffèrent profondément, par leur structure, leur dimension et leur fonction :

- les **artères** : vaisseaux éloignant le sang du cœur, à paroi épaisse contenant de nombreuses fibres musculaires lui donnant résistance et élasticité
- les **veines** : vaisseaux ramenant le sang au cœur, à paroi mince, flasque, capable de se distendre et souvent munie de valvules empêchant le reflux du sang.
- les **capillaires** : vaisseaux reliant les artères aux veines, de très petit diamètre (7-10 u.m), à paroi très mince (1 seule couche de cellules). La faible épaisseur de leur paroi, leur très grande surface totale et la vitesse très réduite du sang à leur niveau facilitent les **échanges** entre le **sang** et les **cellules** voisines.





Remarque :
Les vaisseaux peuvent se boucher ou éclater empêchant l'approvisionnement des organes en nutriments. Ces accidents cardio-vasculaires sont favorisés par une alimentation trop riche, la consommation de tabac et l'excès de stress. L'activité physique, en revanche, réduit ces risques.


CIRCULATION VEINEUSE
foie
veine jugulaire
veine sous-clavière
cœur
veine cave supérieure
veine basilique
rein
veine cave inférieure
veine poplitée
veine fémorale
CIRCULATION ARTÉRIELLE
foie
artère carotide
artère radiale
artère sous-clavière
cœur
rein
artère rénale
artère aorte
artère iliaque externe
artère fémorale

5 - Fonctions du sang :

Le sang est indispensable à l'organisme. Il a de nombreuses fonctions, dont celle d'alimenter les cellules du corps en O2 (dioxygène) et de les débarrasser du CO2 (dioxyde de carbone) produit par la combustion de substances organiques libérant l'énergie dont elles ont besoin. De plus, le sang a d'autres fonctions, telle que :

- Ravitailler tous les tissus de l'organisme en substances vitales ;
- Conduire les produits toxiques comme l'urée, depuis les tissus jusqu'aux reins, pour qu'ils soient rejetés avec l'urine ;
- Véhiculer les hormones, messagers chimiques de l'organisme ;
- Acheminer l'eau et les sels minéraux là où ils sont nécessaires ;
- Défendre l'organisme contre les microbes, porteurs d'infections, en les détruisant grâce aux globules blancs (lymphocytes);
- Maintenir constante la température interne de l'organisme en jouant un véritable rôle de chauffage central ;
- Cicatriser les plaies par l'intermédiaire des plaquettes.

Rappel de quelques définitions :

Artère : vaisseau partant d'un ventricule et conduisant le sang du cœur aux organes.

Capillaire : entre les ramifications des artérioles et les premières racines des veinules, formant des réseaux anastomosés de forme variable selon les régions.

Diastole : correspond au relâchement des ventricules et au repos général de tout le muscle cardiaque.

Systole : les oreillettes, les ventricules remplis de sang, se contractent et poussent le sang dans les ventricules pour les premières, ou, dans les troncs artériels pour les seconds.

Valvule : orifice muni d'un dispositif d'occlusion, formé par des lames membraneuses minces ou valves qui constituent une sorte d'entonnoir.

Veine : vaisseau ramenant le sang des organes au cœur et débouchant dans les oreillettes.